

# FRISSEN VÁGOTT ZÖLDSÉGFÉLÉK TÁROLHATÓSÁGÁNAK VIZSGÁLATA

## Bevezetés

A friss zöldségek változatossá teszik táplálkozásunkat, és tápanyagaik, valamint egyéb összetevőik révén hozzájárulnak egészségünk megőrzéséhez.

Manapság már többféle csomagolt, frissen vágott zöldséget és salátakeveréket találhatunk az üzletek polcain. Rohanó világunkban e kényelmi termékek több szempontból is előnyösek lehetnek számunkra. Felhasználásuk gazdaságos, mert nem igényelnek előkészítő munkaerőt és vízfelhasználást, s nincs tisztítási veszteségük. Frissen érkeznek a földről. A gyártók szavatolják a kiváló termékminőséget és a termékbiztonságot. Egyszerűen kezelhetők, mert a csomagolásból megfelelő adagban kerülhetnek rögtön az asztalra önállóan vagy más salátakeverékek részeként. Optimális hőfokon tartva jól tárolhatók. Felhasználhatók háztartásokban, kereskedelmi vendéglátásban, esetleg közétkeztetésben is.

A zöldségfélék csomagolására az Európai Parlament és Tanács irányelvének megfelelő rendelet vonatkozik (1, 2). A csomagolt, de nem feldolgozott termékek esetében bevett szokás szerint a csomagolási idejüket tüntetik fel, így a kereskedő, illetve a vásárló ránézéssel megítélheti, hogy meddig fogyaszthatók. Az olyan zöldségfélék azonban, amelyeket előkészítés során feldarabolnak, illetve szeletelnek, már „feldolgozott élelmiszernek” minősülnek. E termékekre meg kell adni az előírt tárolási hőmérsékleten érvényes minőségmegőrzési, vagy fogyaszthatósági időt, amelynek lejártá után még akkor sem használhatók fel, ha tökéletes érzékszervi tulajdonságúak. A lejárat dátum viszont nem biztos, hogy minőségmegőrzési határt jelent (3).

Az élelmiszer-biztonság és a frissen vágott zöldségek kifogástalan minőségének megőrzése érdekében elengedhetetlen a megfelelő hűtlánc a betakarítástól a fogyasztásig. A gyártók a csomagolóeljárás során a levegő összetételétől eltérő  $O_2$ - $CO_2$  arányú légteret és a gázokra nézve optimális áteresztőképességű csomagolóanyagokat alkalmaznak (4). A beszerzéstől a kiszállításhoz tartó megfelelő hűtőtárolás. Sajnálatos, hogy a kereskedelmi láncon végighaladva nem mindig folytonos a hűtlánc. Sokszor az üzletek környezete nem optimális a csomagolt, frissen vágott zöldségeknek. A nyitott hűtőpultban vagy szabad polcokon tartott áruban olyan gyors változások me-

hetnek végbe, amelyek a minőségmegőrzési idő lejártá előtt látható minőségromlást eredményezhetnek (5).

A tárolási kísérlet során különböző, kereskedelemben kapható, csomagolt, friss zöldségeket és zöldségkeverékeket vizsgáltunk. A kutatás célja a lejárat idő és a minőségváltozás összefüggéseinek bemutatása különböző tárolási hőmérsékleteken.

## Anyagok és módszerek

A kereskedelmi forgalomból beszerzett, általunk vizsgált, csomagolt, frissen vágott zöldségek és zöldségkeverékek összetételük alapján két csoportba sorolhatók. Egykomponensű zöldségek: spenót, madársaláta, rukkola, szeletelt jégsaláta, fejes káposzta, sárgarépa és szárzeller. Többkomponensű salátakeverékek: Mix1 (endívia saláta, frisée saláta, cékla), Mix2 (fejes káposzta, vörös káposzta, sárgarépa), Mix3 (endívia saláta, radicchio saláta, fehér káposzta, csemegekukorica).

A tárolás ideje tizenegy nap volt. A méréseket az első, a negyedik, a hetedik és a tizenegyedik napon végeztük. A tárolás hőmérséklete 6°C, 12°C és 22°C volt. A három, eltérő tárolási hőmérséklettel a szabályos és szabálytalan hűtőtárolást kívántuk demonstrálni. A 6°C a javasolt tárolási hőfoktartományba esik, a 12°C az áruházak nyitott hűtőpultjainak hőmérsékletét, míg a 22°C a szobahőmérsékleten tartást képviselte. A mintákat eredeti csomagolásban, sötétben tároltuk.

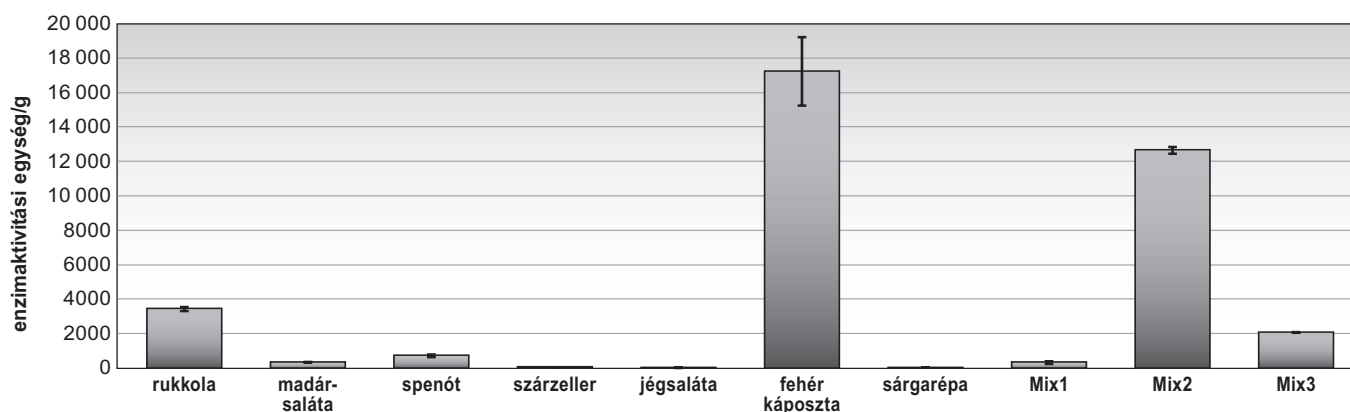
Vizsgálati módszerek: a kísérletben részt vevő zöldségeket háromnaponként bonitáltuk (bíraltuk), amelynek során a látvány, a szag, az íz és az állag változását figyeltük. A mintákból a légzésaktivitásra utaló peroxidáz (POD) enzim aktivitását és a C-vitamin-tartalmat mértük spektrofotométerrel (6).

## Eredmények és értékelésük

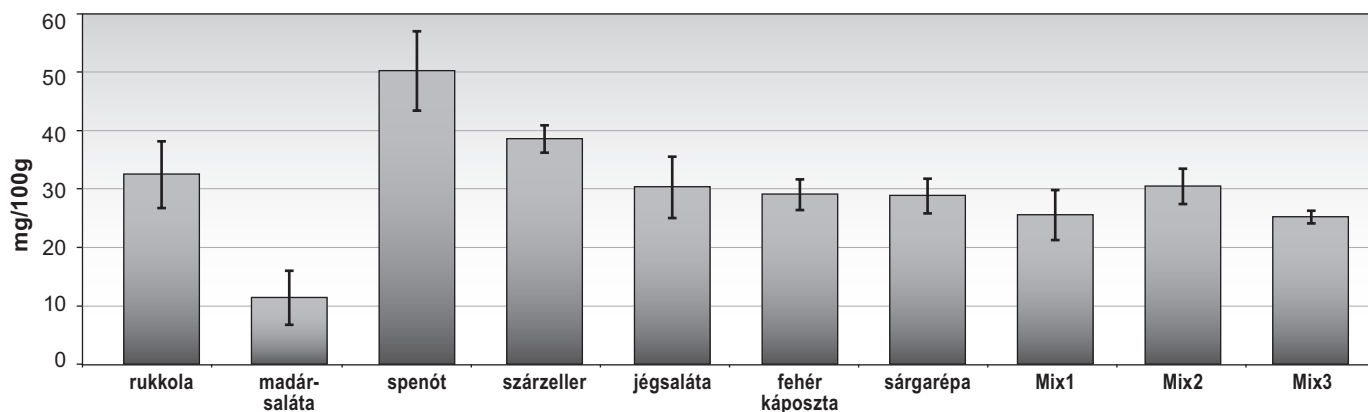
Betároláskor minden növény friss kinézetű, jellemző színnű, illatú, ízű és állományú volt.

A kísérletsorozat folyamán a minták mért POD enzimaktivitásai között több nagyságrendbeli különbséget tapasztaltunk.

A legnagyobb értéket a fehér káposztában (17 240 enzimaktivitási egység/g), míg a legkisebb értéket a jégsalátában (43 enzimaktivitási egység/g) mértük (1. ábra).



1. ábra Friss minták POD enzimaktivitása (n = 4, átlag, szórás)



2. ábra Friss minták C-vitamin-tartalma ( $n = 4$ , átlag, szórás)

A friss termékek esetében a C-vitamin-tartalomban nem voltak számottevő különbségek. Legnagyobb értéket a spenót (50 mg/100 g), míg legkisebbet a madársaláta esetén (11 mg/100 g) mértük (2. ábra).

A tárolás során a minták viselkedésének megfelelően három csoportot tudtunk kialakítani. Egy csoportba az azonos organoleptikus változásokat, a POD enzimaktivitási és a C-vitamin-tartalombeli változásokat mutatók kerültek. A továbbiakban mindegyikből egyet mutatunk be.

A jól tárolható, csomagolt, frissen vágott zöldségek közé a sárgarépa, a jégsaláta és a Mix1 tartozik.

A vizsgálat kezdetekor a friss salátakeverék összetevői (endívia, frisée saláta, cékla) a fajtájukra jellemző színűek és állományúak voltak, a keverék (mix) illata és íze megfelelt az elvárásoknak. A minták a harmadik mérésig megőrizték jó érzékszervi tulajdonságaikat 6°C-on, míg nagyobb hőmérsékleteken már a második mérésnél kellemetlen szagot tapasztaltunk. Tárolás során a POD enzimaktivitásuk és a C-vitamin-tartalmuk nem változott különösebben.

A rosszul tárolható rothadók csoportjába a spenót, a rukkola, a madársaláta és a szárazeller sorolható.

A spenót 6°C-on tárolva a harmadik mérésnél már nem friss illatot és fakuló szintet mutatott, bár még fogyasztásra alkalmasnak látszott. A negyedik mérésnél a csomagolás kibontása után azonnal éreztük a rothadt szagot, s rothadt leveleket találtunk. Nagyobb hőmérsékleten a rothadás előbb bekövetkezett. A POD enzimaktivitás idővel növekedett (amely a rothadást okozó mikroorganizmusok felszaporodására utal), míg a C-vitamin-tartalom csökkent.

A harmadik csoportba a rosszul tárolható, erjedő minták kerültek: fehér káposzta, Mix2, Mix3.

A Mix2 a harmadik mérésig 6°C-on tárolva megőrizte a jó kinézetet, bár ekkor már enyhén savanyú illatot éreztünk. 12°C-on és 20°C-on már a második mérésnél lehetett érezni a savanyodást, amely az idő előrehaladtával fokozódott. A zárt csomagolás miatt anaerob erjedés következett be. A POD enzimaktivitás kezdeti nagy értékei a saját, intenzív légzésaktivitásra utalnak, amely lassan csökkent. Az utolsó alkalommal mért újbóli nagy aktivitás már a mikroorganizmusok megjelenésére utal. A C-vitamin-értékek kismértékben növekedtek, vagy nem változtak.

### Következtetések, javaslatok

A vizsgálatokból látható, hogy a különböző növények fajtánként eltérően viselkednek, s a mixek alkotói döntően befolyásolják az eltarthatóságot.

A vizsgálat során az érzékszervi tapasztalatok sok esetben nem tükrözték az enzimaktivitás mérési eredményeit. Több esetben a termék a bonitálás során már vizesnek, romlottnak, elszíneződöttnek látszott, ám a POD enzimaktivitása mikrobiológiai romlás jeleit nem mutatta.

Az ajánlott hőmérsékleten (6°C-on) tárolt friss zöldségek és mixek mindegyike fogyaszthatónak bizonyult legalább a minőségmegőrzési idő lejártáig, ugyanakkor találtunk a lejárati idő után is fogyasztható, minden szempontból kifogástalan minőségű salátaféléket. A nagyobb hőmérsékleten tárolt termékek esetében jóval rosszabb eltarthatóságot tapasztaltunk. A 12°C-on tároltak mindegyikén idő előtt érzékszervi hibák, romlási jelek tűntek fel, míg a szobahőmérsékleten tartott minták már három-négy napos tárolás után fogyaszthatatlannak minősültek. Ez az eredmény megerősíti az előírt hőmérsékletek betartásának jelentőségét, hiszen szabálytalan hűtőtárolás (12°C) esetén nem marad meg a termékek minősége a lejárat ideig. Ez indokoltá teszi, hogy a minimálisan feldolgozott zöldségek és salátakeverékek helye az üzletekben ne a nyitott hűtőpultban, hanem az előírt hőmérsékletű, zárt hűtőtérben legyen. Az is fontos követelmény, hogy a fogyasztó minél előbb tegye hűtőszekrénybe a megvásárolt termékeket.

Csajbókné Csobod Éva tanársegéd,  
Hegedüs Noémi táplálkozástudományi Msc. hallgató,  
Gilingerné dr. Pankotai Mária docens

### Irodalom

- 19/2004. (II. 16.) FVM-ESzCsM-GKM együttes rendelet az élelmiszerek jelöléséről.
- Európai Parlament és Tanács 2000/13/EK irányelve.
- Gilingerné, P. M.: Salátakeverékek és friss zöldségfűszerek minőségének változása tárolás során. URL: <http://www.mttt.hu/portal/downloads/salata.pdf> (2011. május 10.).
- Beke, Gy.: Hűtőipari kézikönyv. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 2002.
- Balla, Cs., Sáray, T.: Zöldségfélék hűtése és rövid ideig tartó tárolása. Értékálló Aranykorona, 5, 6/7, 24-25, 2005.
- Gilingerné, P. M., Varga, Zs.: Élelmiszer-kémiai gyakorlatok. Semmelweis Egyetem EFK jegyzet, Budapest, 2005.